

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-066567

(43)Date of publication of application : 08.03.1994

(51)Int.Cl. G01C 17/28
G01C 17/38
G01R 33/02

(21)Application number : 05-064857

(71)Applicant : TOKYO JISHAKU KOGYO KK

(22)Date of filing : 02.03.1993

(72)Inventor : ASANUMA SHUHEI

(30)Priority

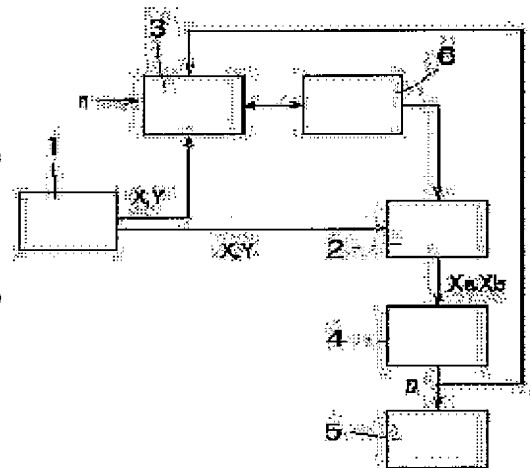
Priority number : 04 80501 Priority date : 02.03.1992 Priority country : JP

(54) DIRECTION FINDER FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To automatically correct the error of a direction by following up a variation in magnetization of a vehicle.

CONSTITUTION: A magnetic vector in which the influence of residual magnetism and permeability of a vehicle is affected to earth magnetism is measured by a magnetic sensor 1 mounted in the vehicle, and corrected by using information of a memory 6 to obtain a correct azimuth θ . Further, the content of the memory 6 is updated by using a present measured value so that the influence of the residual magnetism and permeability of the vehicle always follows up the content of the memory 6. A correcting first arithmetic unit 2, a second arithmetic unit 3 for updating the memory 6 and a third arithmetic unit 4 for obtaining the azimuth θ from the corrected vector are calculated to automatically follow up variation in the influence of the residual magnetism and permeability of the vehicle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-66567

(43)公開日 平成6年(1994)3月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 17/28	C	6964-2F		
17/38	G	6964-2F		
G 0 1 R 33/02		8203-2G		

審査請求 未請求 請求項の数6(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-64857

(22)出願日 平成5年(1993)3月2日

(31)優先権主張番号 特願平4-80501

(32)優先日 平4(1992)3月2日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 592072506

東京磁石工業株式会社

東京都墨田区東駒形1丁目15番12号

(72)発明者 浅沼 修平

東京都墨田区吾妻橋3丁目2番5号

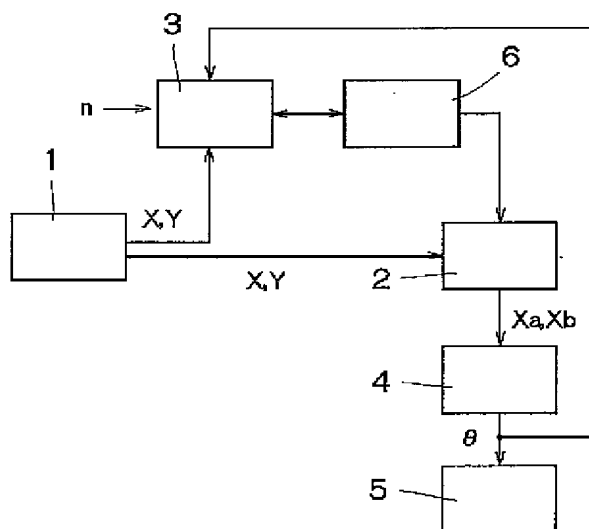
(74)代理人 弁理士 日比谷 征彦

(54)【発明の名称】 乗物用方位計

(57)【要約】

【目的】 乗物の磁化の変化に追従して、自動的に方位誤差の補正を行う。

【構成】 車輻の内部に設置した磁気センサ1により、地磁気と車輻の残留磁気及び透磁率の影響が加わった磁気ベクトルを計測し、記憶装置6の情報をを用いて補正演算し、正しい方位角 θ を得る。更に、現在の計測値を用いて記憶装置6の内容を更新することで、車輻の残留磁気、及び透磁率の影響に記憶装置6の内容を常に追従させる。補正のための第1の演算器2と、記憶装置6を更新する第2の演算器3、及び補正されたベクトルから方位角 θ を求める第3の演算器4で各演算を実施し、車輻の残留磁気及び透磁率の影響の変化に自動的に追従させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気センサにより地磁気を検出し方位を指示する乗物用方位計において、前記磁気センサの検出信号より磁束密度を演算する手段と、複数の方位に対応する磁束密度を各方位ごとに平均化して記憶する手段と、或る特定の方位における平均化のためのサンプリング数が規定回数を越えた場合に、その方位の平均化処理を一時的に中断する手段と、前記平均化処理が複数の方位において中断されている場合に、その中断を解除し前記平均化処理を再開する手段と、特定方位への補正処理の集中を制限し、求めた各方位の磁束密度の平均値により乗物の着磁及び透磁率の補正を行う手段とを備えたことを特徴とする乗物用方位計。

【請求項2】 前記磁束密度を演算することにより、その磁束密度の変化率が規定値を越えたことで、方位の信頼性の低下の警告及び補正処理の調整を行うようにした請求項1に記載の乗物用方位計。

【請求項3】 前記平均処理において、前回までの磁束密度値からその $1/n$ を減算し、新たに検出した値の $1/n$ を加えることにより平均化のための記憶装置容量を少なくした請求項1に記載の乗物用方位計。

【請求項4】 前記平均処理において、複数のデータを記憶できる手段を用いて最古の値を消去し、最新の値を追加して移動平均により平均値を求めるようにした請求項1に記載の乗物用方位計。

【請求項5】 直交する XY 2軸に感応する前記磁気センサより検出した信号値をそれぞれ2乗して加算し、その平方根を乗物内の磁束密度として、磁束密度の水平分力のみで水平面に限定した補正処理を行うようにした請求項1に記載の乗物用方位計。

【請求項6】 各方位の磁束密度の平均値から更に全方位に対する平均値を求め、この値と前記磁気センサで検出した現在の値を比較し、この比較率により補正状態の良否の判定表示及び補正処理の調整又はその中止を行うようにした請求項1に記載の乗物用方位計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、方位誤差の自動補正を行い得る乗物用方位計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の乗物用方位計は、車輦の残留磁気及び透磁率の影響を相殺する補正を行うために、必要な方位へ車輦を向け、或いは回転させる補正操作を行い、この時の計測値により補正を行うのが一般的である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述の従来例においては、車輦の磁気方向及びその強さが外部磁界の影響によって変化すると、方位指示に誤差が生じてくる問題、及び誤差が許容範囲を超えるために補正のための操作が必要となる問題、更には補正時に他の車輦や

磁気を帯びた構造物が近くにあると、正しく補正できないという問題がある。

【0004】本発明の目的は、乗物を運転している間に、自動的に方位角の構成を行い得る乗物用方位計を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するための本発明に係る乗物用方位計は、磁気センサにより地磁気を検出し方位を指示する乗物用方位計において、前記磁気センサの検出信号より磁束密度を演算する手段と、複数の方位に対応する磁束密度を各方位ごとに平均化して記憶する手段と、或る特定の方位における平均化のためのサンプリング数が規定回数を越えた場合に、その方位の平均化処理を一時的に中断する手段と、前記平均化処理が複数の方位において中断されている場合に、その中断を解除し前記平均化処理を再開する手段と、特定方位への補正処理の集中を制限し、求めた各方位の磁束密度の平均値により乗物の着磁及び透磁率の補正を行う手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】

【作用】本発明に係る乗物用方位計は、外部磁界等の影響により、車輦の磁化方向及びその強さ等が変化しても、記憶されている車体の残留磁気及び透磁率の情報が磁気センサからの計測値により逐次に更新され、現在の車輦の磁気影響による方位指示誤差を相殺する。

【0007】

【実施例】本発明の図示の実施例に基づいて詳細に説明する。図1は実施例のブロック回路構成図であり、磁気センサ1の出力は第1の演算器2、第2の演算器3に接続され、第1の演算器2の出力は第3の演算器4、方位指示部5に順次に接続されている。第2の演算器3は記憶装置6と接続され、記憶装置6の出力は第1の演算器2に接続されている。また、第3の演算器4の出力は第2の演算器3にも接続されている。

【0008】磁気センサ1は磁気ベクトルを計測するためのものであり、直交座標を水平かつ車体の進行方向を Y 軸、右側を第1象限として配置し、計測ベクトルの X 軸成分、及び Y 軸成分を X 、 Y として出力する。第1の演算器2は出力 X 、 Y を補正するためのものであり、磁気センサ1の出力 X 、 Y を記憶装置6から読み出した値に基づいて演算し、補正值 X_a 、 Y_a を出力する。

【0009】第3の演算器4は方位角を求めるためのものであり、第1の演算器2による補正值 X_a 、 Y_a を基に方位角 θ を表示する。方位指示器5はこの第3の演算器4により演算された方位角 θ を表示する。第2の演算器3は車輦の残留磁気及び透磁率の情報を更新し、記憶装置6に記憶されている情報を現在の磁気センサ1の出力 X 、 Y と方位角 θ により更新する。更に、記憶装置6の内容を第1の演算器2が読み出し、出力 X 、 Y の方位誤差の原因となる成分を相殺することにより、補正值 X_a 、

Y_aは自動的に正しい方位角を示すベクトル値となる。

【0010】また、記憶装置6の情報を更新する第2の演算器3に外部から設置入力される更新量制御係数nを増減することで、追従の速さを用途、状況に合わせて最適化できる。更新量制御係数nは装置設置後の通過時間、利用環境による外乱磁気ノイズの量により、自動的に或いは手動により、その設定値を変化させることができる。

【0011】本実施例における記憶装置6の情報は、計測したベクトル値X、Yを第3の演算器4の出力する方位角θで選択し、第2の演算器3で決定される更新量を8個の方位角に対応する記憶装置の内容R000、R045、R090、R135、R180、R225、R270、R315に対して増減することにより形成される。

【0012】装置が始めて乗物内に取り付けられた時、乗物の影響のない標準的な地磁気の磁束密度を記憶装置内の各方位に初期値として書き込み、以下の補正操作を連続的に行う。即ち、乗物内に固定された磁気センサ1の検出信号より第2の演算器3で磁束密度を演算し、記憶装置6に記憶されている同じ方位に対する磁束密度と平均化して記憶装置6に再度記憶する。また、停止時や一方向に長時間移動している際に、その方向のノイズや外部磁界の影響を減少するため、第2の演算器3はこの平均化処理を行った回数を特定の方位ごとに計算し、平均化の規定回数が回数を越えた場合にこの平均化処理を一時的に中断する。

【0013】この方位の中断は各方位つまり全周に対して均一なサンプリングを行うことを目的としており、平均化処理の回数が各方位において規定回数に達した場合に、第2の演算器3はその中断を解除し、各方位の平均化処理を再開する。

【0014】このようにして得られる記憶装置6に蓄積される各方位の磁束密度値は、地磁気と乗物の着磁及び透磁率による影響が合成された磁気特性を示す歪んだ円の各方位における半径となる。この歪んだ円とは、乗物の保磁力により中心が離心し、透磁率により特定方向の感度が増減した楕円である。一連の補正はこの歪んだ円を補正するため、予め設定した複数の方位を通過、又はその方位を中心とする任意の角度幅を直前に補正演算した方位角が通過するごとにその方位における過去の磁束密度と平均化しながら記憶を更新し、同一方位のサンプリング回数を制限することで、磁気特性を示す円における計測回数の分布状態を一定に保ち、乗物以外が発生する他の磁界の影響を避けながら実行される。

【0015】次に、第1の演算器2は記憶装置6内の数値を乗物の磁気特性と地磁気が合成されて形成された円の各方位の半径として、着磁と透磁率に対する補正演算を行う。まず、着磁に対する補正は各方位の関係にある2つの半径の差分と、これに直交するもう1組の半径の

差分によりその離心量を求め、検出信号に加算して補正する。

【0016】更に、透磁率に対する補正は磁気特性により楕円となった円を真円に補正するものであり、着磁に対する補正を終了した後に楕円の長軸と短軸方位及びその比率を記憶装置6の磁束密度値より求め、既に着磁に対しての補正が完了した信号に乗ずるべき比率係数を計算し、信号が描く磁気ベクトルの軌跡が真円となるように補正する。

【0017】第3の演算器4は上述の補正が行われた信号をアークタンジェント・テーブルにより角度に変換し方位を得る。第3の演算器4により得た方位を、演算器6における次の演算に回帰することにより一連の補正を行う。正しく補正が行われている状態で、かつ外部の磁気ノイズの無い状態では、補正值X_a、Y_aが示す円の半径は一定の値に収束してゆくが、外部磁界の影響を受けている時は一定にならず、その磁界のベクトルが加算された値となる。このため、この一連の補正演算中に補正済の磁束密度より半径を求め、この変化率を予め設けた規定値と比較することで、地磁気の水平分力以外の磁気ベクトルが加わったことを検出し、これにより方位の信頼性低下の警告、補正処理の調整及び平均化処理の中断を行うことができる。つまり、変化率が1.0以外の時、1.0との差が外来ノイズ成分として、又はその信頼性を示す値として利用することができる。

【0018】また、本発明の応用において、記憶装置6に記憶される情報は残留磁気及び透磁性の影響を表現するものであれば、その個数、表現方法が本実施例と異なっても、また必要な精度に応じて省略、追加しても補正動作を行うことができる。

【0019】下記の数式1、数式2、数式3は、第1の演算器2、第3の演算器4、第2の演算器3で行われる演算であり、センサ1が計測したX、Yを正負の値で出力し、かつ、記憶装置6に記憶される情報をR000～R315の8つの値で表現した場合の一演算例である。

【0020】数式1

$$a = (R000 + R180) / 2$$

$$b = (R090 + R270) / 2$$

$$c = (R000 - R180) / (R090 - R270) \quad \text{の絶対値}$$

$$d = (R045 + R225) / (R135 + R315)$$

$$e = (1 - d) / (1 + d)$$

$$X_a = (X - a) \cdot c + (Y - b) \cdot e$$

$$Y_a = (Y - b) + (X - a) \cdot e$$

【0021】前記の数式1は、第1の演算器2におけるX、Yの補正演算式であり、a、b、c、d、eは式を省略するための変数である。

【0022】数式2

$$X_a \geq 0 \text{ かつ } Y_a > 0 \text{ の時} \rightarrow f = 0$$

$$X_a > 0 \text{ かつ } Y_a \leq 0 \text{ の時} \rightarrow f = 180$$

$$X_a \leq 0 \text{ かつ } Y_a < 0 \text{ の時} \rightarrow f = 180$$

$X_a < 0$ かつ $Y_a \geq 0$ の時 $\rightarrow f = 360$

$\theta = \arctan(X_a/Y_a) + f$

【0023】前記の数式2は第3の演算器4における方位角 θ を求めるための演算であり、 f は式を省略するための変数である。

【0024】数式3

$j = \{Y - (R000 + R180)/2\}^2 + \{X - (R090 + R270)/2\}^2$

$h = j$ の平方根

θ が337.5以上または22.5未満の時 $\rightarrow R000 = R000 - R000/n + Y/n$

θ が22.5以上かつ67.5未満の時 $\rightarrow R045 = R045 - R045/n + h/n$

θ が67.5以上かつ112.5未満の時 $\rightarrow R090 = R090 - R090/n + X/n$

θ が112.5以上かつ157.5未満の時 $\rightarrow R135 = R135 - R135/n + h/n$

θ が157.5以上かつ202.5未満の時 $\rightarrow R180 = R180 - R180/n + Y/n$

θ が202.5以上かつ247.5未満の時 $\rightarrow R225 = R225 - R225/n + h/n$

θ が247.5以上かつ292.5未満の時 $\rightarrow R270 = R270 - R270/n + X/n$

θ が292.5以上かつ337.5未満の時 $\rightarrow R315 = R315 - R315/n + h/n$

【0025】前記の数式3は、第2の演算器3における軌跡の情報を更新するための演算であり、更新量制御係

数 n は1回の計測が記憶装置6に与える更新量を制御する。 h 、 j は式を省略するための変数、 θ は第3の演算器4の演算結果である。第2の演算器3の演算を本実施例では計測毎に実行しているが、更に更新量の調整が必要な場合に、この実行回数を間引くことによっても調整することができる。

【0026】

【発明の効果】本発明に係る乗物用方位計は、通常の走行時、常に更新される車輻の残留磁気及び透磁率による影響の情報に基づいて補正を行うため、設置後に車内の磁気的な環境が変化しても補正のための操作を再度行う必要がなくなるという利点がある。また、磁気センサが水平に設置されていないことによる誤差や、磁気センサ自体が持つ誤差も、この情報に合成されて記憶されるため同時に補正でき、更に、簡易な磁気センサを無調整で使用しても高精度な方位計が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例のブロック図である。

【符号の説明】

- 1 磁気センサ
- 2 第1の演算器
- 3 第2の演算器
- 4 第3の演算器
- 5 方位指示器
- 6 記憶装置

【図1】

